

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-328081

(43) 公開日 平成6年(1994)11月29日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 2 F	1/463			
	1/465			
	1/46	Z A B	9344-4D	
			9344-4D	
			C 0 2 F	1/ 46
				1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-147067

(22) 出願日 平成5年(1993)5月25日

(71) 出願人 000220767

東京窯業株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目8番2号 鉄

鋼ビルディング

(72) 発明者 杉塚 滋夫

岐阜県多治見市大畑町3-1

(74) 代理人 弁理士 大矢 須和夫

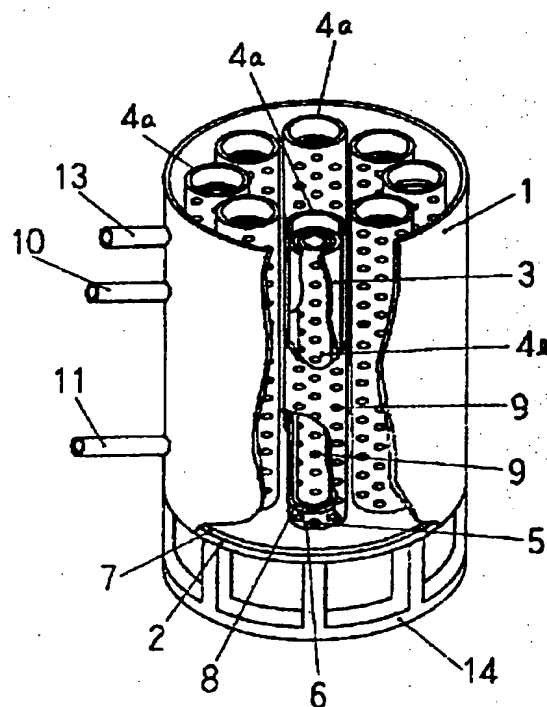
(54) 【発明の名称】 多重円筒状電極電解凝集装置

(57) 【要約】

【目的】 電解液中に分散するコロイド成分、懸濁成分をイオンにより荷電中和し、不溶性水酸化物の架橋作用とファン・デア・ヴァールスにより凝集させ、酸素、水素気泡の浮上流による攪拌力によって集塊させ、簡易な濾過吸着材によっても精度よく、分離除去することを目的とする。

【構成】 液槽1中に、物理的、化学的に安定な黒鉛の陰極円筒3などと荷電中和と架橋作用を併せ持つ正荷電のイオン発生するアルミニウム、鉄などの陽極円筒4a、4bを補給液開口5を有する絶縁環6の上に設置構成する。

【効果】 上水、下水、工作機械の切削液、洗浄液中の微細粒子、油分を凝集させ、濾過吸着を容易とすることが出来る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】物理的、化学的に安定且つ導電性を有する素材により円筒状に陰極を形成し、陽極には導電性を有し、電解時に正荷電のイオンを発生する素材をもって陰極の内外に二重の円筒状に構成することにより、電解質液中に分散する負荷電のコロイド成分、また懸濁成分などを電解により生じる正荷電のイオンにより、荷電中和し、分散する粒子をファン・デア・ヴァールスの力によって凝集し、濾過、吸着を容易にしたことを特徴とする多重円筒状電極電解凝集装置。

【請求項2】陰極を挟んだ二重円筒状の陽極素材にアルミニウム、鉄などを用いることにより、強酸性条件下では、正荷電の多価単純イオンを、 $\text{pH}4\sim5$ 付近では正荷電の水酸化ポリマーイオンを生ぜしめ、荷電中和を効率よくしたことを特徴とする請求項1の多重円筒状電極電解凝集装置。

【請求項3】陰極の内外に二重円筒状の陽極にアルミニウム、鉄など陽イオンによる荷電中和力と不溶性の水酸化物による架橋作用とを併せ持つ素材により構成することにより、粒子相互の結合力を高め、フロック化力を向上することが出来るようにしたことを特徴とする請求項1の多重円筒状電極電解凝集装置。

【請求項4】陰極を形成する素材が炭素、黒鉛、カーボンファイバーまたは、炭素複合材からなることを特徴とする多重円筒状電極電解凝集装置。

【請求項5】陰極を挟んで、陽極を二重円筒状に形成することにより、水素、酸素気泡を効率よく発生させ、円筒状間隙に気泡の上昇流を形成、粒子のフロック化を促進する攪拌力とすることが出来るようにしたことを特徴とする請求項1の多重円筒状電極電解凝集装置。

【請求項6】陽極を、陰極を挟んで、二重円筒状に構成、陽極、陰極の全域において直接対峙し、溶出する陽イオンの量、水素ガスの量に不足を生じなくすることが出来るようにしたことを特徴とする請求項1の多重円筒状電極電解凝集装置。

【請求項7】陽極、陰極を構成する素材がアルミニウム、鉄など同一の素材であって、陽極側では陽イオンと不溶性の水酸化物を生じ、液中に分散するコロイド、懸濁成分を荷電中和と架橋作用により凝集、集塊することが出来るようにしたことを特徴とする多重円筒状電極電解凝集装置。

【請求項8】円筒状に成形した陰極、陽極の円周表面に複数の開口を設け、対流を容易にしたことを特徴とする請求項1の多重円筒状電極電解凝集装置。

【請求項9】陰極、陽極が複数の円筒状に構成されたことを特徴とする請求項1の多重円筒状電極電解凝集装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、水道水、下水などに含

まれる懸濁、コロイド成分、水系洗浄液中の油分、スラッジ、また、水溶性切削液中の乳化油、微粒子など、液中に分散し、不具合の原因となる不純物を電解によって生じる水素、酸素気泡による攪拌力、電解による陽イオンの荷電中和と、時により架橋作用を果たす陽極からの不溶性の水酸化物により凝集、集塊浮上させ、濾過吸着分離を容易にした多重円筒状電極電解凝集装置に関するものである。

【0002】

10 【従来の技術】従来、上下水道での固液分離には、広大な施設面積と処理時間を要し、問題が多かった。また、水系洗浄液中に乳化、懸濁した油分、スラッジを有効に除去し、循環使用出来る簡易な手段は無かった。更に、俗称“エマルジョン”と称される乳化液を含む切削液の廃液から切削油を分離除去し、水分だけをそのまま、排出出来る手段もなかった。更にまた、水系洗浄機に使用される洗浄液中に混入し、白濁、エマルジョン化する油分、拡散、懸濁するスラッジを効果的、速効的に分離除去し、水のみそのまま排出出来るものはなかった。

20 【0003】そこで、本出願人はポリプロピレン、ポリエチレンなどの吸水性を有さない化学合成繊維からなる不織布などの反毛化品を圧縮充填し、液表面の油膜またはエマルジョン化した油分、分散している微粒子を除去、分離することを提案した。しかし、コロイド領域まで微細化した油分、粒子は粗な懸濁質とは異なり、そのままでは、濾過吸着出来ない不具合を生じた。

【0004】

30 【発明が解決しようとする課題】即ち、本発明の電解凝集装置は、洗浄機などの液槽内に、陰極に不溶性の材料を用い、陽極にはイオン化する素材を用いて構成した電解具を設け、陽極からの正荷電のイオンにより液中に分散している負荷電のコロイド成分を荷電中和し、ファン・デア・ヴァールスの力による凝集、フロック化を可能とし、陰極からの水素気泡により、液槽全体に浮上対流を発生させることにより、更に同時に発生する不溶性の水酸化物の架橋作用により例えば、数十ミクロンのマイクロフロック相互を衝突せしめ、数百ミクロン以上まで集塊させ、簡易な濾過、吸着によっても、高い精度の固液分離、油水分離が出来る特徴を要旨とする。

40 【0005】本発明は、上水、下水処理、洗浄機などの装置、システムに組み込まれる液槽中に、陰極素材は、物理的、化学的に安定、且つ、導電性を有する素材を、陽極には導電性を有し、電解通電時に、正荷電のイオンを発生する素材によりそれぞれ円筒状に構成、陰極を挟んで内外に二重の陽極を設置、電解質液中の除去すべき、コロイド成分、懸濁成分の負の電荷を荷電中和し、ファン・デア・ヴァールス力により結合せしめ、フロック形成することが出来るようにした電解凝集装置を提供するものである。

50 【0006】本発明の他の目的とするところは、二重円

筒状陽極にアルミニウム、鉄、銅、亜鉛などを用い、荷電中和に最も有効に働く、正荷電の水酸化物ポリマー多価イオンを得ることが出来る電解凝集装置を提供するものである。

【0007】また、本発明の他の目的とするところは、二重円筒状陽極にアルミニウム、鉄など電解時に、イオンによる荷電中和と同時に不溶性の水酸化物による架橋作用を有する素材を用いることにより、フロック形成を補強出来る電解凝集装置を提供するものである。

【0008】さらにまた、本発明の他の目的とするところは、強い浮上攪拌対流によるマイクロフロックの集塊を効果的、速効的に行うため、円筒状陰極は下部に液層からの補給口を開口し、また、両面に対峙する二重円筒状陽極には液中に没する全周の複数の開口により内筒内側の液、液層の循環対流を可能とし、陰極両面の水素ガスと陽極からの酸素ガスの浮上対流により、油分を浮上凝集せしめ、陽極からの正荷電のイオンの荷電中和による粒子の凝集フロックを一層集塊出来る電解凝集装置を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明の電解凝集装置は、コロイド、懸濁性の粒子、油分が分散存在する液槽中に、陰極は物理的、化学的に安定した素材により形成し、陽極は導電性で、電解時に正の荷電のイオンを発生し、分散成分の荷電中和を行い、同時に発生する不溶性の水酸化物により凝集と架橋と同時に進行することが出来る素材により構成、液槽中に分散する除去物を凝集し、容易に分離可能としたことを特徴として構成したものである。

【0010】

【作用】次ぎに、本発明の電解装置について以下実施例を詳しく説明する。

【0011】図中1は液槽中に、陰極素材として黒鉛、陽極素材としてアルミニウムを用い、それぞれ円筒に成形、設置した電解凝集装置の構成を示す斜視断面図である。

【0012】そして、この図1において、液槽1は、絶縁体である塩ビ管を輪切りにし、底の絶縁板2も塩ビ板を溶接し構成している。物理的、化学的に安定な黒鉛陰極円筒3と外側のアルミニウム陽極円筒4a、内側の4bを電極とした。そして、黒鉛陰極円筒3の下部には、補給液開口5を有する絶縁環6を設け、液槽1の底を構成する絶縁板2の上に載せている内径一杯のアルミ底板電極7と絶縁している。一方、アルミニウム陽極円筒4a、4bには、アルミ底板電極7に全面接触し、絶縁環6の内径に嵌合される肉厚のフランジ8を設け、図示していないボルトなどでアルミ底板電極7に固定してある。アルミニウム陽極円筒4a、4b全周には循環開口9を多数設け、アルミニウム陽極円筒4b内の液と液槽1全体の液を循環容易としている。液層1の外

周部には、図示していない他の装置などからの原液入口10、浄化液排出口11、更に凝集浮上したスカム12のスカム排出口13を設けている。架台14は設置面との電気的絶縁を図するためと高さ決めを行うものである。

【0013】次ぎにこの装置での凝集原理を図2の模式図を使って説明すれば、アルミ底板電極7にプラス側15を接続すれば、これに接触取り付けられているアルミニウム陽極円筒4a、4bは、フランジ8を介して、プラス極15となる。外側の黒鉛陰極円筒3には、液面16の外側からマイナス極17を接続している。図示していないコロイド成分、懸濁成分などが分散している液中で、通電し、電解すると、アルミニウム陽極円筒4a、4b、アルミ底板電極7、フランジ8から、強酸性状態では3価の単純イオン(A1<sup>3+</sup>)18a、pHが4~5付近では水中の水酸基イオン(OH<sup>-</sup>)と結合し、正荷電の溶解性ポリマーイオン[A1<sup>8</sup>(OH)<sub>4</sub><sup>+</sup>/20]18bが発生し、通常負荷電のコロイド、懸濁成分の荷電を中和する作用を生じる。結果、微粒子は相互にファン・デア・ヴァールスの力により結合することが可能となる。また更に、アルミニウム、鉄など水酸化物は荷電中和と同時にファン・デア・ヴァールスによる結合を一層高める架橋作用を有しており、効果的な素材である。更に、通電によって、直接対峙する両極表面から発生する陰極側の水素ガス、陽極側の酸素ガスの微細気泡は底側からの上昇流となり、フロックを浮上せしめるばかりでなく、凝集粒子相互の衝突をくり返えさせて、集塊を大幅に進行させる複合の効果を生む。

【0014】図2中での電解凝集の原理を詳述すれば、電解によってアルミニウムの正荷電多価イオン(A1<sup>3+</sup>)18aまたはポリマーイオン[A1<sup>8</sup>(OH)<sub>4</sub><sup>+</sup>/20]が生じ、図示していない分散粒子を荷電中和、更に、図示していない白色のゲル状水酸化アルミニウムは架橋の役目を果たし、同時に極表面から発生している水素ガス19、酸素ガス20の上昇につれ、表面電位が等電点付近となった粒子はフロック化と集塊を重ねながら浮上し、スカム12となる。つれて、補給液開口5からは外部の新しい原液が導入され、同じ工程を踏むことになる。図示実施例では、黒鉛陰極円筒3は120mm口径、アルミニウム陽極円筒4aは140mm、4bは、100mm口径の円筒とし、アルミニウム陽極円筒4a内の液の滞留防止と液槽1全体の循環のため、アルミニウム陽極円筒4a、4bにはバンチングにより、無数の8mm口径の循環開口9を設けている。尚、電解装置が大型化し、ガス発生量が多くなると爆発の危険が出て来るので、危険点以下の濃度となるよう多量の空気で薄め、ダクトにより室外へ、完全に放出する必要がある。

【0015】実際の電解においては、試料の電解度によって電流値が変わってくるが、試験に於いては直流50

Vの定電圧とし、電流値は試料による成り行きとしたが、安全性を考慮し、電流密度は $10\text{ A/dm}^2$ を超えない範囲とした。水系洗浄機に使用されている一般的洗浄剤とコロイド成分が入った廃却液では、電解度が高いため、上限一杯の電流を流すことが出来、黒鉛陰極円筒3とアルミニウム陽極円筒4a、4bの内外壁から液面が盛り上がる程の水素気泡が発生し、数秒後には、突然、ミリ単位で集塊したスカムが次々に急上昇して、水面に浮かぶのが確認出来た。その間、陰極側では、水素気泡中で攪拌されるフロックも無数に確認された。

【0016】尚、陰極は、炭素質などの物理的、化学的に安定な、陽極と異なる素材によって構成する以外に、陽極と同一、同種の素材により構成することも可能であり、適宜に陽極、陰極を切換え、溶出量を両極均一にす\*

ることも出来る。また、陰極となった時には、水素ガスの洗浄効果により、極表面を清浄することにも効果を有する。

【0017】次ぎに図1の実施例によって実際に電解凝集を行った後、ポリプロピレンの1ミリ厚の濾過布を2枚重ねによって濾過の後、油分について、ノルマルヘキサン法によって分析を行った。表1は相当量の界面活性剤を含有し、油分はエマルジョン化し、時間経過後も沈降せず、本来、機械的操作だけでは、分離除去が困難であったものであり、正荷電のイオンと不溶性の水酸化物の発生を利用する電解凝集法により、極めて高い精度で目的を達成し得たことを確認した。

【0018】

【表1】

水溶性切削液(呼称、エマルジョン)中の切削油分除去 (ノルマルヘキサン分析法による)		
50V, $10\text{ A/dm}^2$ にて10分電解。		
原 液		30.05g/リットル
濾 過 の み		29.10g/リットル
電 解 処 理 + 濾 過		0.001g/リットル以下
BOD値	原 液	580.00ppm
	処 理 液	0.1ppm以下

【0019】

【発明の効果】上述のように、本発明による時には、物理的、化学的に安定且つ導電性を有する陰極素材と、導電性を有し、電解時に正荷電のイオンを生じる陽極素材によって多重円筒状に構成し、電解によって、正荷電のイオンを発生させ、負の電荷を持ったコロイド、懸濁成分などを荷電中和し、分散する粒子をファン・デア・ヴァールスの力によって凝集させることが出来る実益を有する。

【0020】また、本発明による時には、二重円筒状陽極材にアルミニウム、鉄、銅、亜鉛などを用いることにより、正荷電の水酸化物ポリマー多価イオンを発生させ、負荷電の粒子の荷電中和を最も有効に作用させることが出来る実益を有する。

【0021】更にまた、本発明による時には、二重円筒状陽極にアルミニウム、鉄などの荷電中和と架橋作用を同時に可能とする素材により構成することによって、ファン・デア・ヴァールスの結合を補強し、フロック化を促進することが出来る実益を有する。

【0022】更にまた、本発明による時には、多重円筒状陰極、陽極が相互に直接対峙する表面からの水素、酸素の微細気泡の強い浮上力によって、マイクロフロック

を攪拌し、集塊を促進することが出来る実益を有する。

【0023】更にまた、本発明による時には、円筒状陰極下部に開口部を設け、浮上流によって補給原液を誘導容易とし、液槽全体の対流を可能とした実益を有する。

【0024】二重円筒状陽極に内側の液の循環開口を多数設けることにより、内筒側液も円滑に凝集することが出来る実益を有する。

【0025】陽極、陰極に同種、同一の素材を使用し、適宜陰、陽極を切換えることにより、陽極時に溶出し摩滅する量を減じ、延命することが出来る実益を有する。

【0026】陽極、陰極に同種、同一の素材を使用し、適宜陰、陽極を切換えることにより、陰極時に、発生する水素ガスが極表面を洗浄し、洗浄に保つことが出来る実益を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電解凝集装置を説明する一部断面を含む斜視断面図である。

【図2】本発明の凝集、集塊を説明する模式断面図である。

【符号の説明】

1. 液槽
2. 絶縁板

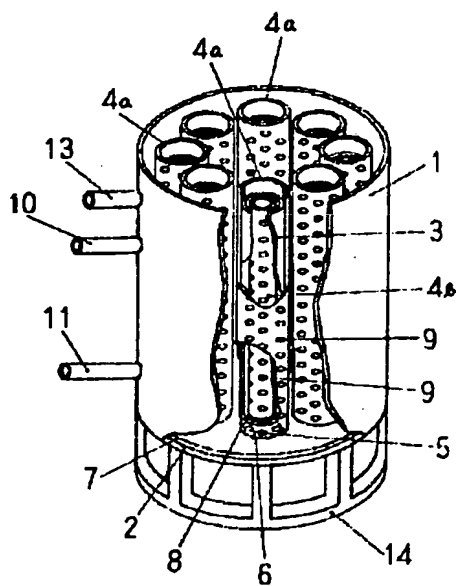
(5)

特開平6-328081

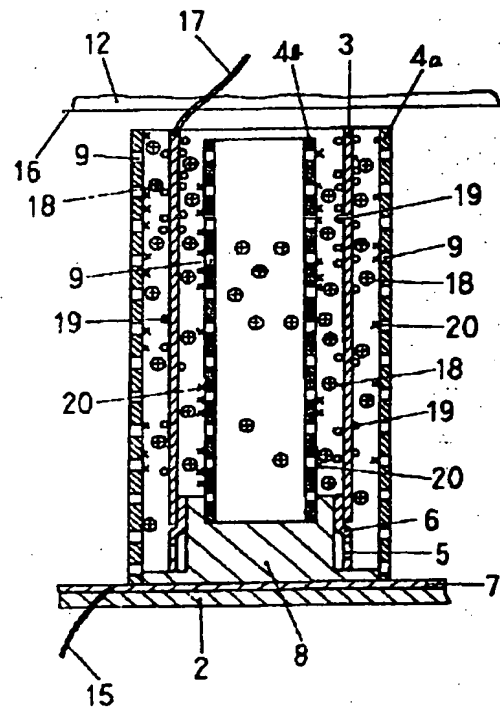
- 7
- 3. 黒鉛陰極円筒
  - 4a, 4b アルミニウム陽極円筒
  - 5. 補給液開口
  - 6. 絶縁環
  - 7. アルミ底板電極
  - 8. フランジ
  - 9. 循環開口
  - 10. 原液入口
  - 11. 浄化液排出口

- 8
- 12. スカム
  - 13. スカム排出口
  - 14. 架台
  - 15. プラス極
  - 16. 液面
  - 17. マイナス極
  - 18a, 18b 正荷電のイオン
  - 19. 水素ガス
  - 20. 酸素ガス

【図1】



【図2】



1/1 - (C) WPI / DERWENT  
AN - 1995-048125 [07]  
AP - JP19930147067 19930525  
PR - JP19930147067 19930525  
TI - Suspended matters aggregating device - has cylindrical anode inside  
and outside cylindrical cathode.  
IW - SUSPENSION MATTER AGGREGATE DEVICE CYLINDER ANODE CYLINDER CATHODE  
PA - (TOLY ) TOKYO YOGYO KK  
PN - JP6328081 A 19941129 DW199507 C02F1/463 005pp  
ORD - 1994-11-29  
IC - C02F1/46 ; C02F1/463 ; C02F1/465  
FS - CPI;EPI  
DC - D15 J03 X25  
AB - J06328081 A suspended matters aggregating device has a physically and  
chemically stable and conductive cylindrical cathode and a cylindrical  
anode comprising conductive material generating positive charged ion  
on electrolysis, which is placed at the inside and the outside of the  
cathode, and is so constituted that negative charge of the colloids  
and suspended matters in electrolysed water is neutralised by the  
positive charged ion and the suspended matters are aggregated by van  
der Waals force to easily filter them.  
- USE - For removing colloids and suspended matters in electrolysed  
water.  
- (Dwg.1/2)

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**